

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-231615

(43)Date of publication of application : 05.09.1997

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

G11B 7/00

(21)Application number : 08-042995

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 29.02.1996

(72)Inventor : MORITA SEIJI
MATSUMOTO HIROYUKI

(54) OPTICAL DISK AND RECORDING METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent film thicknesses and the composition of recording layers and protective layers of a land part and a groove part from being made different by making the groove width of an optical disk in which the difference of level between the land part and the groove part is large wider than a land width.

SOLUTION: When the film thickness in the groove part is thinner as compared with the film thickness in the land part, optimum recording beam intensities are made to be different in the groove part and the land part. In order to solve the problem, in this case, the difference of levels between the land part and the groove part is made to be $\geq 100\text{nm}$ and the groove width is made wider than the land width. In this case, in this magneto-optical disk, sums of the land width and the groove width are two kinds of $1.4\mu\text{m}$ and $1.2\mu\text{m}$, ratios (the groove width/the land width) are nine kinds of 1, 1.05, 1.08, 1.1, 1.15, 1.2, 1.3, 1.5 and 2.0 and differences of levels between the land part and the groove part are four kinds of 140nm, 190nm, 280nm and 550nm.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-231615

(43) 公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/24	5 6 1	8721-5D	G 1 1 B 7/24	5 6 1 M
7/00		9464-5D	7/00	K

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-42995

(22) 出願日 平成8年(1996)2月29日

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72) 発明者 森田 成二

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72) 発明者 松本 広行

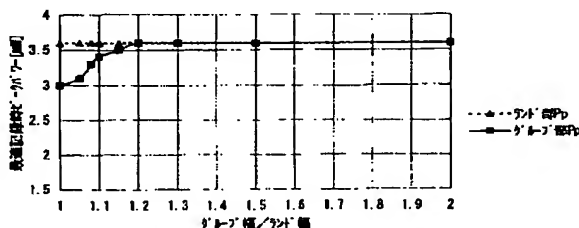
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(54) 【発明の名称】 光ディスク及びその記録方法

(57) 【要約】

【課題】 ランド部とグループ部で最適記録ビーム強度をはじめとする磁氣的諸特性が異なることのない信頼性に優れた光ディスク及びその記録方法を提供する。

【解決手段】 ランド部とグループ部の段差が100nm以上であって、かつ、ランド幅よりもグループ幅が広いことを特徴とする光ディスクとする。



グループ幅を広くすることによるランドとグループの感度差の改善
グループ幅 280nm

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ランド部とグループ部の段差が100nm以上であって、かつ、ランド幅よりもグループ幅が広いことを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 (グループ部の幅/ランド部の幅)の値が1.05以上であることを特徴とする請求項1に記載の光ディスク。

【請求項3】 ランド部とグループ部の段差が、230～330nm、または、350～580nmの範囲であり、かつ、(グループ部の幅/ランド部の幅)の値が1.08以上であることを特徴とする光ディスク。

【請求項4】 ランド部とグループ部の段差が、350～580nmの範囲であり、かつ、(グループ部の幅/ランド部の幅)の値が1.1以上であることを特徴とする光ディスク。

【請求項5】 ランド中心と前記ランドに隣接するグループ中心の間の距離が0.7μm以下であることを特徴とする請求項1記載の光ディスク。

【請求項6】 光ディスクは書換え可能な光ディスクであることを特徴とする請求項1に記載の光ディスク。

【請求項7】 請求項1～6記載の光ディスクのランド部とグループ部いずれにも記録を行うことを特徴とする記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ディスクに関し、特に隣接トラック間の熱クロストークを低減した光ディスク及びその記録再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】高密度データが蓄積でき高速に情報処理可能な光ディスクはコンピュータメモリーとして注目されている。直径5.25インチや3.5インチ等の光ディスクは情報の書換えが可能である光磁気タイプや相変化タイプがISO規格により標準化されており、今後更に普及が加速されるものと予想されている。また、最近ではDVD(デジタルビデオディスク)に関する規格が固まり、マルチメディア分野への光ディスクの更なる応用が期待される。

【0003】光ディスクには、記録再生装置の光ピックアップから出射されるレーザービームを情報列に沿って導くための、即ち、トラッキングのためのガイドが凹または凸の形でスパイラル状に形成されている。この凹または凸状のガイドのことをガイド溝と呼ぶ。更に、ガイド溝について詳しく説明すると、ISO規格においては、ピックアップから見て凹部、即ち遠い側をランドと呼び、逆にピックアップから見て凸部、即ち近い側をグループと呼ぶ。情報はランドまたはグループのいずれか一方に書き込まれるので、ランドまたはグループの中心から隣りのランドまたはグループの中心までの距離をトラックピッチと呼んでいた。

【0004】また、光ディスクにはガイド溝の他にトラック番号やセクター番号を記録したプリフォーマット信号がピックアップから見た場合に凸となるマークの列すなわちビット列として予め形成されている。グループの幅Wは、グループ上部の幅をW_{top}、グループ底部の幅をW_{bottom}とすると、 $W = (W_{top} + W_{bottom}) / 2$ で定義する。また、グループ底部よりグループ上端部までの高さ、即ち、ランド部とグループ部の段差をグループ深さとも言う。これらの実際の寸法は、ランド記録方式のものを例にとると、グループ幅は0.3～0.6μm、また、グループ深さは記録再生用レーザービームの波長をλとし基板の屈折率をnとすれば、 $\lambda / (10 \cdot n) \sim \lambda / (6 \cdot n)$ である。

【0005】トラックピッチは1.6μmが標準であったが、最近では更に高密度に情報を記録するためトラックピッチを狭くする報告がされており、1.4μmや1.2μm、更に1.0μmが報告されている。しかし、開口数(NA)0.5～0.6の対物レンズを搭載した光ピックアップの場合、トラックピッチを1.4μmより狭くすると、隣接したトラックに書き込まれた情報を同時に読み出してしまう(光クロストークと呼んでいる)ことによる影響が極端に大きくなること、また、トラッキングに必要なトラッキング誤差信号が極端に小さくなるので正確なトラッキングが困難になること等の問題が生じる。

【0006】ところで、高密度に情報を記録するための別のアプローチとして、ランドグループ記録方式が提案された。これは、これまでランドまたはグループのいずれか一方にしか情報を記録していなかったのに対して、ランドとグループの両方に情報の記録を行うことで、トラックピッチを半分にして記録密度を高めるというものである。例えば、ランド(またはグループ)の中心から隣りのランド(またはグループ)の中心までの距離が1.4μmの場合、ランドとグループの両方に記録を行うことで、トラックピッチは0.7μmとなり記録密度を高めることができるというものである。

【0007】この方式において、グループ深さを適当な値にとれば、ランド(グループ)トラックを読み出し中に隣接するグループ(ランド)トラックの情報を同時に読み出してしまふ、即ち、光クロストークを防止できる。また、トラッキング誤差信号は、ランド(またはグループ)の中心間距離が1.4μmであるから、十分な大きさを確保できることは言うまでもない。

【0008】上記のように、光クロストークとトラッキング誤差信号の維持については、一応の解決が図られるが、トラックに情報を記録したり消去したりする際に、レーザービームの熱により隣接トラックの温度が上昇し、それにより隣接トラックの情報が消されてしまう(クロスイレイズあるいは熱クロストークという)という問題は依然としてある。これは、光磁気タイプにしても相変化タイプにしても、共に熱による記録であるた

め、隣接トラックとの距離が小さくなれば、隣接トラックへの熱移動が大きくなり、この問題が発生することは避けられない。

【0009】トラックピッチをどこまで狭くできるかは、このクロスイレースによって決まる。従来の光ディスクでは、ランド部とグルーブ部の段差は70~80nm程度であるが、このようなガイド溝形状の光ディスクでは、光磁気タイプや相変化タイプで0.8μm程度、また、光変調オーバーライト光磁気タイプで0.9~1.0μm程度までが限界であり、これ以上の狭トラック化は困難と考えられていた。

【0010】そこで本発明者らは、先に熱クロストーク低減のために、ランド部とグルーブ部の段差を大きくすることを発明した。つまり、段差を大きくして隣接するトラックへの熱伝搬距離を長くすることにより、隣接トラックからの熱の影響を低減するのである。例えば、ランド部のみ、あるいはグルーブ部のみに記録を行う光ディスクの段差40~90nmであるところを、より深くして、100nmとするのである。こうすると、トラックピッチを0.7μm以下まで狭くできるのである。

【0011】しかしながら、段差が100nm以上であればどのような深さであってもよい訳ではない。まず、ランド反射率やグルーブ反射率は再生信号レベルを確保する上で0.5以上であることが望ましいが、ランド反射率やグルーブ反射率はランド部とグルーブ部の段差により変化し、段差の値によっては再生信号レベルが低くなり情報の読み誤り等の原因となる。また、ブッシュブル信号変調度はトラッキング精度を確保する上で0.2以上であることが望ましいが、段差の値によってはブッシュブル信号変調度が低くなりトラッキングが外れる、高速アクセスできない、データを誤って消してしまう等の原因となる。

【0012】再生信号レベルについては、光スポットの波長をλ、光ディスク基板の屈折率をnとすると、ランド部とグルーブ部の段差が略 $m\lambda/(2n)$ で極大となる。ただし、mは自然数(m=1、2、3、4、5、6、...)である。例えば、λ=680nm、n=1.5とするとm=1のときは226.7nm、m=2のときは453.3nm、m=3のときは680nmである。実際には、偏光方向の影響等により厳密に $m\lambda/(2n)$ ではなく、ガイド溝に平行な方向に偏光面を有する直線偏光の場合には、例えば $m\lambda/(1.8n)$ や $m\lambda/(1.95n)$ 等になることもある。

【0013】また、ブッシュブル信号変調度については、ランド部とグルーブ部の段差が略 $(2m+1)\lambda/(8n)$ で極大となる。このような観点で好適な最適なランド部とグルーブ部の段差を求めると、110~220nm、または、230~330nm、または、350~580nmの範囲であることが望ましいことがわかる。また、H偏光により再生した場合には、E偏光により再生した場合に比べて、グ

ループ反射率 I_g/I_o の値が全体的に大きく、良好な再生信号レベルが得やすいことがわかる。H偏光による再生の場合には、ランド部とグルーブ部の段差は110~210nm、または、230~320nm、または、350~440nm、または、450~570nmの範囲であれば、特に良好な結果が得られる。また、段差が350nm以上では0.3μm程度の狭いトラックピッチまで熱クロストーク低減の効果がある。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ランド部とグルーブ部の段差を大きくするだけでは、次に記載するような問題がある。即ち、ランド幅とグルーブ幅が等しい従来の光ディスクでは、ランド部とグルーブ部の段差を大きくしていくと、グルーブ部(基板表面の凹部)に保護層や光記録層が成膜しにくくなる。これはランド部とグルーブ部の段差が大きくなるにつれて、光記録層を成膜する際、グルーブ部がランド部の影になり、その物質が到達しにくくなることによる。成膜がスパッタリング法の場合にはこの傾向が特に顕著となる。これに対して、ランド部ではこのような現象は起こらないので、結果としてグルーブ部の膜厚はランド部の膜厚に比較して薄くなるのである。この現象は、グルーブ部の両端部(ランドとの境界付近)で特に著しい。

【0015】グルーブ部における膜厚がランド部における膜厚に比べて薄いと、最適記録ビーム強度がグルーブ部ちランド部で異なることになる。即ち、グルーブ部における最適記録ビーム強度がランド部における最適記録ビーム強度に比べて低くなる。従って、もしランド部の最適記録ビーム強度を唯一の最適記録ビーム強度として、その値でグルーブ部に記録を行うと、グルーブ部における最適記録ビーム強度に対してオーバーパワーとなるため、記録マークの長さが所定の長さに比べて長くなってしまい、データの読み誤りの原因となる。これとは逆に、グルーブ部の最適記録ビーム強度を唯一の最適記録ビーム強度として、その値でランド部に記録を行うと、ランド部における最適記録ビーム強度に対してアンダーパワーとなるため、記録マークの長さが所定の長さに比べて短くなってしまい、やはりデータの読み誤りの原因となる。

【0016】また、上記の現象は、膜厚に対してのみならず、光記録層の組成にも影響を与える。これは、光記録層物質を構成する元素により成膜される際の動きが異なるので、ランド部の影としての影響の度合いが元素により異なるためである。光記録層の組成が所定の組成からずれると、それに応じて磁気的性質も変化するため、本来の機能が発揮できなくなるという事態も起こり得る。即ち、ランドあるいはグルーブのいずれかで記録誤りが増加したりすること、あるいは、記録が行われなくなるということが起こり得る。

【0017】磁気的超解像(MSR)光磁気記録媒体や光変調オーバーライト型(DOW)光磁気記録媒体で

は、多層の光記録層によりこれらの機能を実現している関係で、これらの現象の影響は通常の光記録媒体に比べてより深刻になる。本発明は上記問題点を解決し、ランド部とグルーブ部で最適記録ビーム強度をはじめとする磁氣的諸特性が異なることのない信頼性に優れた光ディスク及びその記録方法を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記問題点解決のために、本発明では、ランド部とグルーブ部の段差を100nm以上とし、かつ、ランド幅よりもグルーブ幅を広くした。

【0019】

【発明の実施の形態】

【0020】

【実施例】光磁気ディスクと光磁気ディスクドライブを用意する。光磁気ディスクは、ランド幅とグルーブ幅の和が $1.4\mu\text{m}$ と $1.2\mu\text{m}$ の2種類であって、及びランド部とグルーブ部の段差が以下に記載するような値を有する複数種類の光磁気ディスクを用意する。即ち、（グルーブ幅／ランド幅）は、1、1.05、1.08、1.1、1.15、1.2、1.3、1.5、2の9種類、ランド部とグルーブ部の段差は、140nm、190nm、280nm、550nmの4種類である。なお、これらの光磁気ディスクはスパッタリングにより、基板上に窒化シリコン層、TbFeCo光磁気記録層、窒化シリコン層の順に成膜して製造される。

【0021】また、光磁気ディスクドライブは、光源波長 λ が680nm、対物レンズの開口数NA0.55、波面収差0.025 λ （rms値）である光ピックアップを装備しており、光ピックアップから出射するビームの偏光方向は、ガイド溝に対し平行な方向、即ちE偏光である。光磁気ディスクドライブに上記の光磁気ディスクをセットした後、線速度が9m/secとなるように回転させ、ランド部及びグルーブ部における最適記録ピークパワー P_p を測定した。最適記録ピークパワー P_p は、記録したマークを再生して、光磁気再生信号出力をスペクトラムアナライザーに入力し、第2次高調波歪みのレベルが最小となるパワーとした。なお、この時のレーザー駆動波形は図5に示す通りであり、これは、マークの長さが $1.2\mu\text{m}$ 、マークとマークの間のスペースが $1.2\mu\text{m}$ となるようにしたものである。また、記録ボトムパワー P_b はマーク形成が起こらないようなパワーである0.8mWとし、記録磁界強度は350Oeとした。

【0022】結果を図1～4に示す。ランド幅とグルー

ブ幅の和が $1.4\mu\text{m}$ の光磁気ディスクによる結果と、 $1.2\mu\text{m}$ の結果は殆ど違いがなかったので、 $1.4\mu\text{m}$ での結果のみを示す。ここで、図1はランド部とグルーブ部の段差が280nmの光磁気ディスクでの結果、図2は140nmの光磁気ディスクでの結果、図3は190nmでの結果、図4は550nmでの結果である。なお、図6は従来技術である段差が48nmによる結果である。

【0023】これらの結果より、（グルーブ幅／ランド幅）の値が、1.05以上であれば段差が140nm以上に対して効果があり、1.2以上であれば段差280nm以上に対して効果がある。更に、1.3以上であれば段差が550nmでも効果があることがわかる。しかし、特殊なスパッタリング方式やスパッタリング以外の成膜方式にも対応するには上記の結果よりも更に（グルーブ幅／ランド幅）の値を大きくする必要もあり、1.3以上や1.4以上が好ましい場合もある。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ランド部とグルーブ部の段差が大きい光ディスクのグルーブ幅をランド幅よりも広くすることにより、ランド部とグルーブ部の記録層や保護層の膜厚や組成が異なることを防止することができ、その結果、ランド部とグルーブ部で最適記録ビーム強度をはじめとする磁氣的諸特性が異なることのない信頼性に優れた光ディスク及びその記録方法を提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のランド部とグルーブ部の段差が280nmの光磁気ディスクでのランド部及びグルーブ部における最適記録ピークパワーを表わすグラフである。

【図2】 本発明のランド部とグルーブ部の段差が140nmの光磁気ディスクでのランド部及びグルーブ部における最適記録ピークパワーを表わすグラフである。

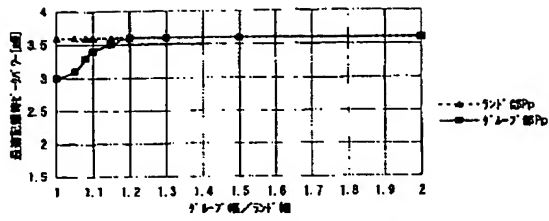
【図3】 本発明のランド部とグルーブ部の段差が190nmの光磁気ディスクでのランド部及びグルーブ部における最適記録ピークパワーを表わすグラフである。

【図4】 本発明のランド部とグルーブ部の段差が550nmの光磁気ディスクでのランド部及びグルーブ部における最適記録ピークパワーを表わすグラフである。

【図5】 記録時のレーザー駆動波形を表わす説明図である。

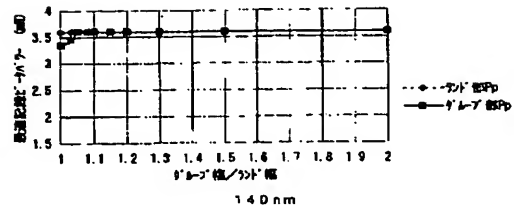
【図6】 従来技術であるランド部とグルーブ部の段差が48nmの光磁気ディスクでのランド部及びグルーブ部における最適記録ピークパワーを表わすグラフである。

【図1】

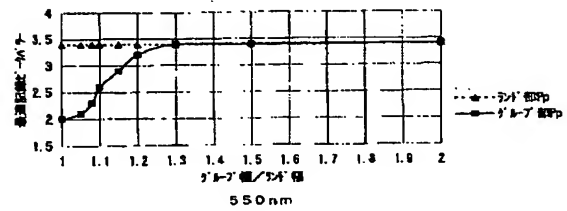


ゲート幅を広くすることによるチャネルとゲートの厚さ差の改善
ゲート長を280 nm

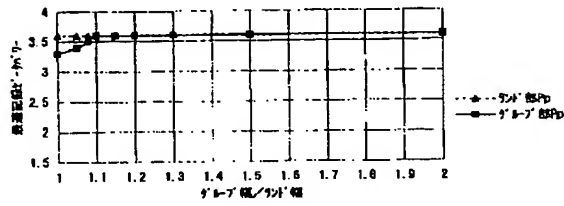
【図2】



【図4】

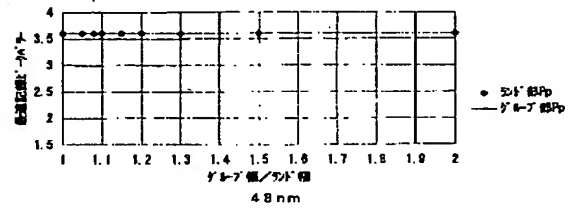


【図3】

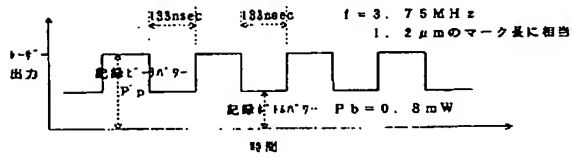


190 nm

【図6】



【図5】



THIS PAGE BLANK (USPTO)